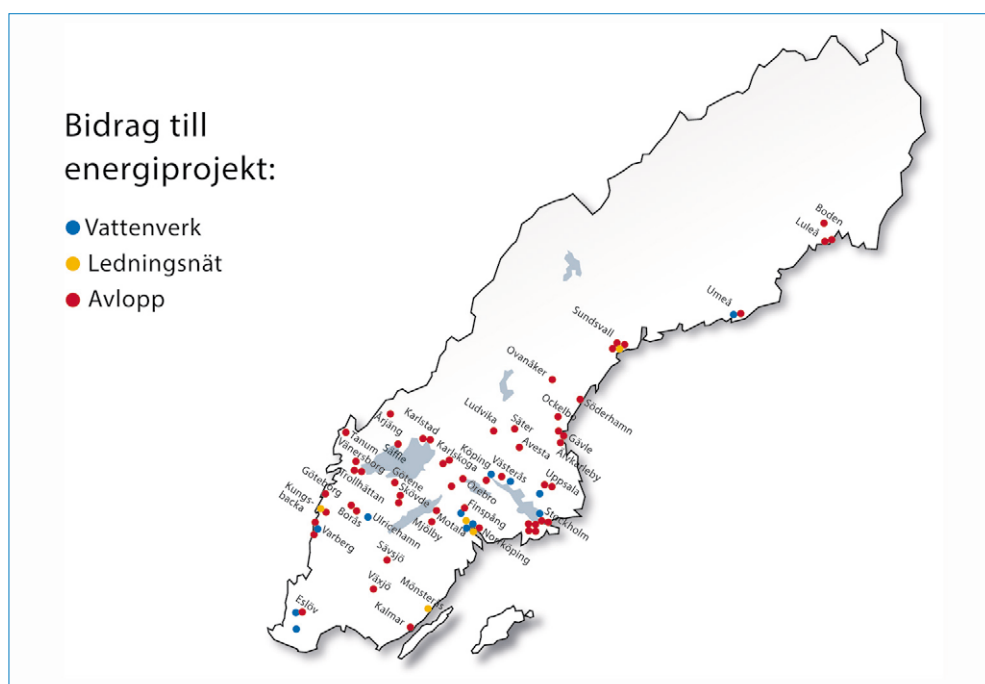


Sammanfattande rapport över "VA-verkens bidrag till Sveriges energi- effektivisering"

Anders Lingsten



Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten Utveckling (SVU) är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning och utveckling inom det kommunala VA-området. Projekt bedrivs inom hela det VA-tekniska fältet under huvudrubrikerna:

Dricksvatten
Rörsnät & Klimat
Avlopp & Miljö
Management

SVU styrs av en kommitté, som utses av styrelsen för Svenskt Vatten AB. För närvarande har kommittén följande sammansättning:

Agneta Granberg (m), Ordförande	Göteborgs Stad
Daniel Hellström, sekreterare	Svenskt Vatten
Henrik Aspegren	VA SYD
Per Ericsson	Norrsvatten
Tove Göthner	Sveriges Kommuner och Landsting
Per Johansson (s)	Gävle kommun
Stefan Johansson	Skellefteå kommun
Henrik Kant	Göteborg Vatten
Lisa Osterman	Örebro kommun
Kenneth M. Persson	Sydvatten AB
Lars-Gunnar Reinius	Stockholm Vatten AB

Författaren är ensam ansvarig för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Svenskt Vattens ståndpunkt.

Svenskt Vatten Utveckling
Svenskt Vatten AB
Box 14057
167 14 BROMMA
Tfn 08 506 002 00
Fax 08 506 002 10
svensktvatten@svensktvatten.se
www.svensktvatten.se
Svenskt Vatten AB är servicebolag till föreningen Svenskt Vatten.

Rapportens titel:	Sammanfattande rapport över "VA-verkens bidrag till Sveriges energieffektivisering"
Title of the report:	Summaring report for "Water and wastewater utilities contribution to Sweden's energy efficiency"
Författare:	Anders Lingsten, Lingsten Konsult AB
Rapportnummer:	2014-05
Antal sidor:	44
Sammandrag:	Rapporten innehåller en sammanfattning över projektet "VA-verkens bidrag till Sveriges energieffektivisering" som pågått 2005–2013. Rapporten redovisar de aktiviteter som genomförts, måluppfyllelse och energistatistik.
Abstract:	The report contains a summary of the project "Water and wastewater utilities contribution to Sweden's energy efficiency" that has been going on in 2005–2013. The report presents the activities undertaken, effectiveness and energy statistics.
Sökord:	Energianvändning, elanvändning, nyckeltal, biogasproduktion
Keywords:	Energy use, electricity use, performance indicators, production of biogas
Målgrupper:	Förtroendevalda, tekniska chefer, VA-chefer, driftpersonal
Omslagsbild:	Sverigekarta med projekten (lätt modifierad), se figur 6-1. Illustratör: Pertti Salonen
Rapport:	Finns att hämta hem som PDF-fil från Svenskt Vattens hemsida www.svensktvatten.se
Utgivningsår:	2014
Utgivare:	Svenskt Vatten AB © Svenskt Vatten AB
Om projektet	
Projektnummer:	25-111
Projektets namn:	VA-verkens bidrag till Sveriges energieffektivisering
Projektets finansiering:	Svenskt Vatten Utveckling och Energimyndigheten

Förord

Detta är en rapport från Svenskt Vattens energieffektiviseringsprojekt: "VA-verkens bidrag till Sveriges energieffektivisering". Energiprojektet (etapp 3) har handlagts av en projektorganisation enligt nedan:

Projektledare: Anders Lingsten, Lingsten Konsult AB.

Arbetande ordförande i styrgruppen: Daniel Hellström, Svenskt Vatten.

Utredningsresurs: Mats Lundkvist, Sweco Environment.

Styrgrupp: Jan Magnusson, Energimyndigheten, Roger Bergström, sakkunnig, Daniel Hellström, Svenskt Vatten, Magnus Borneke (Rune Simonsson t.o.m. mars 2011) VARIM.

Referensgrupp: Svenskt Vattens Utvecklingskommitté.

Rapporten har tagits fram med undertecknad som författare. Den innehåller en sammanfattning av Energiprojektet från starten 2005 till avslutningen under 2013.

En förutsättning för att energiprojektet blivit så lyckosamt är att Svenskt Vattens medlemmar anser att projektet är så angeläget att man tar den tid som krävs för att delta i energiprojektet och bland annat redovisar sin energianvändning. Detta har i senaste undersökningen gjorts av 95 kommuner och 5 regionala VA-organisationer. Vi är mycket tacksamma för detta arbete som medfört att vi i etapp 3 har täckt in cirka drygt 60 % av VA-branschen.

Energiprojektet har rönt ett mycket stort intresse och redovisats på ett antal möten och seminarier där branschens företrädare deltagit. Intresse har även visats av aktörer utanför branschen och från flera organisationer utomlands.

Ett tack till Daniel Hellström, Svenskt Vatten och Roger Bergström för värdefulla synpunkter på innehållet i denna rapport. Ett tack även till Mats Lundkvist, Sweco för bidrag till texten i kapitel 10.

Sundbyberg i december 2013

Anders Lingsten

Innehåll

Förord.....	3
Sammanfattning.....	6
Summary.....	7
1 Bakgrund/allmänt om projektet.....	8
2 Organisation.....	9
3 Ekonomi.....	10
4 Mål och måluppfyllelse (för hela projektet).....	11
5 Genomförande av åtgärder enligt projektplanerna.....	14
6 Investeringsprojekt.....	19
6.1 Etapp 2.....	19
6.2 Etapp 3.....	20
6.3 Nyttä med investeringsstödet.....	22
7 Ny teknik.....	24
8 Energimedvetenhet.....	25
9 Energistatistik.....	26
9.1 Total energianvändning.....	26
9.2 Elanvändning.....	27
10 Slutsatser.....	30
10.1 Vattenproduktion.....	30
10.2 Vattenledningsnät.....	30
10.3 Avloppsledningsnät.....	31
10.4 Avloppsreningsverk.....	31
10.5 Klimatsmarta vattentjänster – arbetet går vidare.....	34
Referenser.....	36
 Bilagor	
1 Deltagande kommuner och organisationer	37
2 Genomförda investeringsprojekt.....	38

Sammanfattning

Denna rapport redovisar kortfattat projektet ”VA-verkens bidrag till Sveriges energieffektivisering” som pågått sedan 2005.

Rapporten redovisar bakgrund, organisation och ekonomi för hela projektet. Deltagandet i energiprojektet har varit frivilligt bland de svenska VA-verken. Genom ett stort och intresserat deltagande har vi täckt in ungefär 60 % av VA-branschen i Sverige.

Totalt har cirka 166 miljoner kronor investerats i projektet varav Energimyndigheten bidragit med 27,5 miljoner kronor. Den största delen av investeringen har respektive VA-verk stått för genom de energieffektiviserande investeringar som genomförts (137 miljoner kronor) och återstoden har Svenskt Vatten finansierat (1,6 miljoner kronor).

De energibesparande investeringar (totalt 73 st.) som vi stött med bidrag har visat sig vara mycket lönsamma. Dessa har visat en mycket snabb pay-off tid på 2–9 år. Det statliga bidrag som utbetalats har varit ”intjänat” efter maximalt ett år genom lägre kostnader för inköpt energi. Dessa investeringar är väl spridda över landet, från Boden i norr till Eslöv i söder. Den största andelen är investeringar på avloppsreningsverken (55 st.).

Rapporten visar att de mål som Energimyndigheten har uppställt i bidragsbesluten i stort kunnat uppfyllas.

En stor mängd aktiviteter har genomförts inom projektets ram. Mycket handlar om utbildning, information och benchmarking. En särskild kurs i energieffektivisering med driftpersonal som målgrupp har tagits fram och denna har hittills arrangerats fyra gånger.

Projektet har bidragit till att en del nya tekniska lösningar för att energieffektivisera har framkommit. En del av dessa har vi stött ekonomiskt.

Vi har även undersökt hur energimedvetenheten inom branschen förändrats under projektets genomförande. En ökning av energimedvetenheten har kunnat konstateras.

I näst sista och sista kapitlet redogörs för hur energianvändningen har ändrats mellan 2005 och 2011. De energikarteringar som utförts vart tredje år visar en minskad elanvändning på 5 %. Om hänsyn tas till ökande ansluten befolkning och nya energikrävande reningsmetoder är minskningen 10–15 %. Dessutom har kunnat konstateras en positiv energiväxling som syns framför allt genom att en allt större andel av producerad biogas används till fordonsdrift (56 % 2011 jämfört med 27 % 2006).

Summary

This report presents briefly the project “Water and wastewater utilities contribution to Sweden’s energy efficiency” that has been going on since 2005.

The report sets out the background, organization and management of the overall project. Participation in energy project has been voluntary among the Swedish water and wastewater utilities. Through a large and interested participating, we have covered about 60 % of the water and wastewater industry in Sweden.

In total, approximately 166 million SEK has been invested in the project, of which the Swedish Energy Agency contributed 27.5 million. The main part of the investment, water and wastewater utilities accounted for by the investments for increase energy efficiency undertaken (137 million), and the remainder has the Swedish water and wastewater association funded (1.6 million).

The energy-saving investments (total 73 projects) that we supported with grants have proven to be very profitable. These have shown a very quick pay-off time of 2 to 9 years. The Government grants paid has been “earned” after a maximum of one year through lower expenses for purchased energy. These investments are well spread across the country, from Boden in the North to Eslöv in the South. The largest proportion of investment is on wastewater treatment plants (55).

The report shows that the goals that the Energy Agency has propounded in grant decisions could largely be met.

A large number of activities have been carried out within the project’s framework. Much is about education, information and benchmarking. A special course in energy efficiency with operating personnel as the target group, has been developed and it has been held four times until now.

The project has contributed to a number of new technological solutions to energy efficiency have emerged. Some of these we have supported financially.

We have also examined how the energy awareness within the water industry changed during project implementation. An increase of energy awareness has been identified.

Chapter 9 and 10 explains how energy use has changed between 2005 and 2011. The energy use was a mapmaker, carried out every three years, showing a reduction of electricity use at 5 %. On account of increasing population and new energy consuming connected purification and treatment methods, the reductions are 10–15 %. In addition, we have identified a positive energy change which is seen primarily by an increasingly larger share of the produced biogas is used for fuel of vehicles (56 % in 2011, compared with 27 % in 2006).

1 Bakgrund/allmänt om projektet

Under 2004 diskuterades managementfrågor i ledningen för Svenskt Vatten. Bedömningen var att VA-verkens ledning fokuserade på branschens klassiska kärnfrågor som säker leverans av dricksvatten med hög kvalitet och avledning samt kvalificerad rening av avloppsvatten samt disposition av slam. Ekonomistyrningsfrågor och energifrågor däremot hade låg prioritet. Efter diskussioner där författaren till denna rapport Anders Lingsten deltog, väcktes tanken att genomföra ett projekt som fokuserade på ekonomifrågor kopplade till energiinköp samt energieffektivisering.

Genom databasen VASS – driftstatistik, var det möjligt att ta fram nyckeltal för elanvändningen på Sveriges VA-verk. Denna studie visade att nyckeltalen var mycket olika. Studien presenterades för Energimyndigheten. Dessa inledande diskussioner ledde till att Sweco-Viak genom Mats Lundqvist fick i uppdrag att översiktligt beskriva potentialen som finns i systematisk energieffektivisering hos landets VA-verk. Rapporten färdigställdes och presenterades för Energimyndigheten i början av 2005.

En ansökan om finansiellt stöd inlämnades till energimyndigheten under våren 2005 och denna beviljades med ett stöd av 225 000 kronor i maj 2005. Projektet fick namnet: "VA-verkens bidrag till Sveriges energieffektivisering". Enligt ansökan skulle en nulägeskartering av energianvändningen hos deltagarna i energiprojektet göras till en kostnad av 900 000 kronor. Dessa data skulle sedan ligga till grund för en rapport som beskriver utgångsläget för energianvändningen hos Sveriges VA-verk. Rapporten gavs ut som en SVU-rapport som fick namnet 2008-1: "Nulägesbeskrivning av VA-verkens energianvändning".

Denna inledning av energieffektiviseringsarbetet har sedan följts av ytterligare ansökningar till Energimyndigheten.

Etapp 2 inlämnades i mars 2007 och beviljades med ett stöd av 2,7 miljoner kronor i juni 2007. Etappen fick benämningen 2a (senare etapp 2) eftersom Energimyndigheten önskade att korta av projekttiden. Minst 2,5 miljoner kronor skulle användas till stöd till energibesparande investeringar.

Ny ansökan om etapp 2b inlämnades till Energimyndigheten i mars 2008. I augusti 2008 beviljades 25,5 miljoner kronor i stöd för arbetet med energieffektivisering enligt ansökan. Etappen döptes till etapp 3 och förväntades pågå till 2011-07-31. Etapp 3 har därefter i två olika beslut förlängts till 2012-12-31.

2 Organisation

Upplägget har under hela projektet varit att deltagandet är frivilligt. En inbjudan att delta skickades första gången ut i juni 2005 inför etapp 1. Denna inbjudan resulterade i att ett 40-tal VA-verk och 4 regionala VA-organisationer deltog i etapp 1 och 2.

En ny inbjudan skickades ut till Svenskt Vattens medlemmar i oktober 2008 att delta i etapp 3. Ett 70-tal kommuner och 5 regionala VA-organisationer svarade att de ville delta i projektet, vilket täcker in cirka 60 % av VA-branschen eftersom stora VA-organisationer var överrepresenterade bland de deltagande.

Deltagarna i energiprojektet har haft full tillgång till allt som gjordes inom projektet. Man har fått inbjudan till kostnadsfria seminarier och studiebesök samtidigt som man får förtur till investeringsbidragen såtillvida att om allt annat är lika i utvärderingen går deltagarna i projektet före. Deltagande i energiprojektet medför att man förbinder sig att kartera sin energianvändning genom databasen VASS, år 2005, 2008 och 2011.

Energiprojektet har administrerats av en liten projektorganisation som bestått av:

Anders Lingsten, projektledare 2005–2013.

Andreas Wiberg, biträdande projektledare 2005–2008.

Daniel Hellström, arbetande ordförande i styrgrupp 2009–2013.

Mats Lundqvist, utredningsresurs 2005–2013.

Styrgrupp (förutom ovanstående):

Roger Bergström, Svenskt Vatten, ordförande 2005–2008 (därefter sakkunnig i styrgruppen).

Jan Magnusson, Energimyndigheten, 2005–2013.

Henrik Held, Xylem, representant för VARIM 2005–2009.

Rune Simonsson, MalmbergGruppen, representant för VARIM 2010–mars 2011.

Magnus Borneke, MalmbergGruppen, representant för VARIM mars 2011–2013.

3 Ekonomi

Energiprojektet har sedan starten 2005 stötts av Energimyndigheten. Under etapp 2 och 3 har mycket av medlen använts till bidrag till energieffektiverande investeringar som utförts av Svenskt Vattens medlemmar. Detta har medfört att VA-verken har stått för i genomsnitt cirka 80 % av investeringsbeloppet i form av egen finansiering. Ekonomin för hela projektet framgår i sammandrag av nedanstående tabell.

Tabell 3-1 Ekonomiskt utfall för hela energiprojektet (december 2013).

	Kostnader (tkr)			Finansiering (tkr)		
	Administration	Investeringsbidrag	Investering netto	Energimyndigheten	Svenskt Vatten	Resp. VA-verk
Etapp 1	910			225	685	
Etapp 2	876	1 547	8 561	1 766	657	8 561
Etapp 3a		7 851	49 487			49 487
Etapp 3b	3 259	9 473	54 141	25 500	255	54 141
Etapp 3c		5 172	24 652			24 652
Summa	5 045	24 043	136 841	27 491	1 597	136 841
Totalt	165 929			165 929		

4 Mål och måluppfyllelse (för hela projektet)

De mål som i beslut från Energimyndigheten angetts för projektet är:

- **Minskad användning av högvärdig energi som el och biogas**

För el och biogas finns ett antal etappmål:

- 2008 ska nuvarande användning av högvärdig energi ha minskat med 10 %
- 2009 ska nuvarande användning av elenergi ha minskat med 50 GWh
- 2011 ska nuvarande användning av elenergi minskat med 75 GWh.

Ovanstående mål har inte uppfyllts om vi studerar energistatistiken i kapitel 9, men om hänsyn tas till ökad ansluten befolkning, ökade reningskrav både på vattenverk och avloppsreningsverk samt korrigering för nederbörd så är effektiviseringen av el uppskattningsvis 10–15 % för perioden 2005–2011 (SVU rapport 2013-17) och målet för projektet som helhet kan anses vara uppfyllt. Då den totala användningen för VA i Sverige är drygt 1,2 TWh motsvarar detta en effektivisering på cirka 150 GWh.

En stor förändring i branschen är kraftigt minskad användning av biogas för uppvärmningsändamål samt minskade förluster via värmespill och fackling. Gasen används i stället för produktion av fordonsgas. Under perioden 2006–2012 har facklingen minskat med 25 GWh och gas som blivit värme (inklusive förluster) har minskat med 140 GWh. Minskad gasanvändning för värmebehov har dels skett genom energieffektivisering men framför allt genom att gasen ersatts av mer lågvärdig energikälla som fjärrvärme. Omräknat till högvärdig energi innebär detta en effektivisering på uppskattningsvis 120 GWh för minskad fackling och exergieeffektivare uppvärmning. (Referenser: Energimyndighetens biogasstatistikrapporter.)

- **Ökad produktion av biogas**

Ökad produktion av biogas har varit ett viktigt mål i energiprojektet som uttrycks i följande mål:

- produktionen av biogas ska 2008 uppgå till minst 1 TWh/år
- produktionen av biogas ska öka med minst 0,2 TWh/år år 2010
- produktionen av biogas ska uppgå till minst 1,0 TWh/år år 2012.

Vid projektstart sattes relativt höga mål för ökad biogasproduktion som dels baserades på en effektivisering av rötningsprocessen, men framför allt ökad tillförsel av organiskt material till reningsverk. Det senare baserades på att det fanns (och finns) en betydande överkapacitet med avseende på reningsverkens rötningskapacitet sett till den organiska belastningen. När det gäller organiskt material, i första hand matavfall, så har dock utvecklingen gått mot byggande av anläggningar som i energistatistiken definieras som samrötningsanläggningar. I samrötningsanläggningar rötas organiskt

avfall och andra substrat, dock ej avloppsslam. Anläggningarna kan fysiskt vara placerade intill reningsverk, men redovisas separat i biogasstatistiken.

Under perioden 2006 till 2012 har biogasproduktionen vid reningsverken ökat med 78 GWh, medan gasproduktionen från samrötningsanläggningar ökat med 323 GWh. Totalt har alltså biogasproduktionen från reningsverk och samrötningsanläggningar ökat med drygt 400 GWh (vilket motsvarar den ökning som angavs som mål för Energiprojektet).

Inom ramen har även nya tekniker för ökad biogasproduktion testats och utvärderats. En av teknikerna kommer att utvärderas i projektet: "EXRT-process vid Duvbackens avloppsreningsverk i Gävle" och "Ökad biogasproduktion ifrån reningsverk" vid SYVAB:s avloppsreningsverk vid Himmerfjärden som fortfarande pågår och som följs upp i ett eget projekt.

- **Bättre användning av producerad biogas**

Bättre användning av producerad biogas uttrycks i nedanstående mål:

- 2008 ska minst hälften av gasen levereras externt
- 2011 ska 60 % av gasen levereras externt
- genom bättre användning av biogas och spillvärme ska utsläppen av koldioxid minska. En särskild utredning ska kvantifiera minskningen.

Under perioden 2006 till 2012 har andelen biogas som går till produktion av fordonsgas ökat från 27 % till 61 % av producerad gas. I levererad energimängd är det en ökning från 157 GWh till 405 GWh, eller 258 % uttryckt som relativ ökning. Under samma period har gas till värme, elproduktion och fackling minskat. Elproduktionen har minskat från 33 GWh 2007 till 18 GWh 2012. Sammantaget betyder det att de högt ställda målen i Energiprojektet kan anses vara uppfyllda.

Att biogasen i ökad utsträckning används som fordonsgas bidrar till en minskning av utsläpp av koldioxid. Någon särskild utredning om detta har inte gjorts.

- **Bättre tillvaratagande av spillvärme i avloppsvatten**

Följande mål finns för detta:

- 1,5 TWh/år av värmen i avloppsvatten ska tas tillvara 2008
- utnyttjad del av värme i avloppsvatten är 2,5 TWh/år. Denna ska öka med minst 0,5 TWh/år år 2009 (i senare beslut 2010).

Inom ramen för Energiprojektet finns ett trettiotal investeringsprojekt där åtgärder gjorts för reningsverkens energieffektivisering. De stora energimängderna som finns i avloppsvatten utvinns dock via värmepumpar där värme tillförs fjärrvärmenätet. Utvecklingen här går dock mot mindre användning på grund av ökad lönsamhet i utbyggnad av kraftvärmeverk i stället för enbart värmeverk. Detta medför att det inte finns samma intresse från energibolagen att värma returledningen eftersom detta medför sämre verkningsgrad vid elgenereringen i kraftvärmeverket. Detta medför att ovanstående mål inte kan anses vara uppfyllda.

- **Branschens energimedvetande ska öka**

I alla etapperna har mål om detta varit med:

- branschens energimedvetande ska ha ökat påtagligt efter projektets slut
- energieffektivisering skall vara en tydligare del i den utbildning som bedrivs inom branschen.

Detta åstadkoms genom bland annat regionala utbildningar, seminarier för deltagande VA-verk och studiebesök hos de verk som har bäst nyckeltal. Ett mål på ökat medvetande kan vara antalet godkända i den energieffektiviseringsutbildning för VA-verkens personal som hittills har genomförts fyra gånger.

En undersökning om hur energimedvetandet ändrats finns redogjord för i kapitel 8.

- **Utveckling av nya energieffektiva lösningar inom VA-branschen**

Mål för ovanstående är uttryckta i:

- marknaden för energieffektiva produkter ska ha ökat
- FoU-projekt inom VA-branschen med energiinriktning ska öka
- ny utveckling ska ha initierats och nya metoder stimulerats
- utbudet och efterfrågan på energieffektiva produkter ska ha ökat efter samverkan mellan producenter och brukare.

Målpuppfyllelsen för detta finns redogjord för i kapitel 7.

- **Energiprojektets omfattning**

Mål om detta finns för etapp 2:

- energibesparande åtgärder för minst 10 miljoner kronor ska ha upphandlats
- minst 40 kommuner ska delta i energieffektiviseringsprojektet.

I etapp 2 upphandlades energieffektiviseringsprojekt för 10,1 miljoner kronor. I etapp 2 har 46 kommuner och 4 regionala organisationer deltagit. Ovanstående mål är alltså uppfyllda.

- **Styrningsmodeller som ökar personalens incitament för energieffektivisering**

För etapp 2 bestämdes att:

- förslag till styrningsmodeller som ökar personalens incitament för energieffektivisering ska ha presenterats för medlemmarna.

Detta mål utvärderas i projektplanen kapitel 5.

5 Genomförande av åtgärder enligt projektplanerna

För båda etapperna har upprättats projektplaner som varit med i ansökan om stöd till Energimyndigheten. Dessa har i stor utsträckning följts under energiprojektets genomförande. Följande axplock kan redovisas ur genomförandet av projektplanerna:

- **Kartläggning av hjälpmedel**

En kartläggning har givit att material om LCC-analyser och e-learning om detta, finns på www.varim.se, www.pumpsystemsmatter.org och www.bpma.org.uk. ITT Water and Wastewater Sverige (numera Xylem) har ett instruktivt material i PowerPoint format.

- **Ta tillvara erfarenheter från LIP- och KLIMP-programmen**

Ett omfattande material om LIP- och KLIMP-programmen finns publicerad på www.naturvardsverket.se.

- **Benchmarking**

Vi har använt nätverket bland de deltagande VA-verken till benchmarking där vi använder de som är "bäst i klassen" som pedagogiska exempel och bland annat tagit fram "goda exempel" (se nedan).

För större avloppsreningsverk har förslag till representativa nyckeltal presenterats i rapporten: SVU 2011-15 "Nyckeltal för reningsverk – verktyg för effektivare energianvändning". Rapporten finns att hämta kostnadsfritt på www.svensktvatten.se.

- **Demonstrationsprojekt**

Till Svenskt Vattens årsmöte i maj 2008 upprättades och utdelades fyra goda exempel:

- Mariebergs vattenverk, Uddevalla
- Avloppspumpstation P12, Halmstad
- Veddige avloppsreningsverk, Varberg
- Skebäck avloppsreningsverk, Örebro.

I etapp 3 har följande "goda exempel" givits ut under 2011:

- Borgs vattenverk, Norrköping
- Gässlösa avloppsreningsverk, Borås
- Nykvarns avloppsreningsverk, Linköping.

- **Seminarier, studiebesök och föredrag.**

Ett stort antal seminarier har hållits där föredrag om energiprojektet ingått i programmet. Här kan nämnas:

2007	September	Energiseminarium i samband med VA-mässan i Göteborg
	November	Seminarium för driftpersonal VA i Emmaboda
2008	April	Seminarium med tema biogas på Skebäcks avloppsreningsverk i Örebro
	April	Konferens för VA-chefer i Skåne i Skurup
	Maj	Föredrag vid Svenskt Vattens årsmöte, Örebro
	September	Föredrag vid föreningen Vattens höstmöte i Stockholm
2009	Januari	Sammanträde med representeranter för Svenskt Avfall, Elforsk, Gasföreningen, Svensk Fjärrvärme, LRF och VARIM för att diskutera samverkan inom energieffektivisering
	April	Biogasseminarium i Jönköping
	April	Biogasseminarium i Sundsvall
	Augusti	IWA:s conference Water & Energy i Köpenhamn
	September	Deltagande i seminarium i samband med VA-mässan i Göteborg
	September	Energiseminarium anordnat av Norsk Vann i Oslo
	November	Idéseminarium i syfte att diskutera ny teknik inom energieffektivisering
2010	April	Energiseminarium i Stockholm
	Maj	Föredrag på VARIM:s årsmöte i samband med Svenskt Vattens årsmöte i Norrköping
	Juni	Energiseminarium i Kalmar
	Oktober	Energiseminarium anordnat av Norsk Vann i Hamar
	November	Kurs i energieffektivisering i Linköping med studiebesök på Nykvarns avloppsreningsverk
2011	Mars	Energiseminarium i Stockholm
	Maj	Energiseminarium i anslutning till Svenskt Vattens årsmöte i Skövde
	Maj	Energiseminarium i Falun
	Augusti	Kurs i energieffektivisering i Göteborg på GRYAAB:s avloppsreningsverk
	Oktober	Kurs i energieffektivisering i Borlänge med studiebesök på Borlänge avloppsreningsverk
2012	Maj	Seminarium om biogas i samband med Vattenstämman i Stockholm
	September	Energiseminarium i samband med VA-mässan i Göteborg
	Oktober	Kurs i energieffektivisering i Uppsala på Kungsängens avloppsreningsverk
	November	Energiseminarium på Borgs vattenverk i Norrköping
2013	Januari	Slutseminarium för energiprojektet i Stockholm

- **Ta fram kursmaterial och hjälpmedel**

Ett kompendium ”effektivare reningsverk” har skrivits av professor emeritus Gustaf Olsson. Kompendiet är på cirka 50 sidor och behandlar strategier för att spara energi på driften av avloppsreningsverk och har getts ut som en SVU-rapport (2008:19).

Ett omfattande e-learningmaterial finns om dimensionering av pumpar med hänsyn tagen till livstidskostnad (se ”kartläggning av hjälpmedel” ovan).

Svenskt Vatten har tagit fram en särskild kurs i ”energieffektivisering” för målgruppen drifttekniker och drifttekniker. Kursen har anordnats vid 4 tillfällen och ett komplett kursmaterial har tagits fram.

- **Information**

Under hela projektets gång har kontinuerligt informerats till alla medlemmar om projektets resultat. Till detta har använts Svenskt Vattens ordinarie informationsverktyg som hemsida, tidning, årsmöte, tekniska möten, seminarier med mera.

Hemsidan www.svensktvatten.se är oerhört viktig för informationen och under ”knappen FoU” finns mycket material om energiprojektet. I Svenskt Vattens tidning har artiklar om energieffektivisering kontinuerligt införts. Artiklar om projektet har även publicerats i VVS-Forum, Energimagasinet och Norsk Vann.

- **Styr- och belöningssystem**

Det är av avgörande betydelse för en god energihushållning att personalen upplever det som meningsfullt att spara på energi. Vi är övertygade om att goda incitament för detta förbättrar resultatet. Vi har därför inventerat befintliga system som tyvärr givit dåligt resultat. Det finns endast ett fåtal VA-organisationer i Sverige som har någon form av bonussystem. Inget av dessa är speciellt inriktat på energieffektivisering. Inom projektet anser vi att det är rimligt och ett bra incitament att kostnaden motsvarande första årets halva energibesparing går tillbaka till driftpersonalen endera i form av en bonus på lönen eller till intressanta och trevliga studieresor eller liknande.

De som har kommit längst med belöningssystem enbart inriktade på energieffektivisering är VA-organisationer i Tyskland. En redovisning av dessa har gjorts i tidningen Svenskt Vatten nr 5 2012 (s. 20-21)

- **Avveckla kalkanvändning i avloppsrening**

Om kalk används som fällningsmedel vid avloppsreningen eller till slamstabilisering, går inte slammet att använda för biogasproduktion. Därför är användning av kalk en dålig lösning om man vill energieffektivisera. Förmodligen är det viktigaste medlet för att avveckla kalkanvändningen i svensk avloppsrening en ren informationsinsats. Informationen har två mottagare, dels de, oftast kommuner med mindre verk, som använder kalk som fällningskemikalie, dels de som slamstabiliserar med kalk.

Det statistiska underlaget är för litet för att skillnaden i kalkförbrukning ska kunna kvantifieras. Vi kan dock konstatera att av de 7 avloppsreningsverk som fanns med i både Energi 2008 och 2011, och

som kalkstabiliserade sitt slam 2008, har två mindre verk upphört med kalkstabilisering. Av de återstående 5 verken har ett av de större erhållit investeringsbidrag från Energiprojektet under 2012 för att övergå från kalkstabilisering till rötning och därmed biogasproduktion.

- **Återföra avloppsslam till kretsloppet**

Svenskt Vatten har i nära samråd med aktörer inom jordbruks- och livsmedelsbranschen, dagligvaruhandeln, konsumentorganisationer, miljöorganisationen och myndigheter tagit fram ett certifieringssystem för återföring av växtnäring ur avlopp – REVAQ. Detta system är avsett att stödja användning av slam från avloppsreningsverken som gödselmedel för åkerbruk. Mer info om detta finns på www.svensktvatten.se. Slam kan även användas och används som gödning av energiodlingar.

- **Öka produktion av biogas och använda gasen rätt**

Att öka gasutvinningen, förbättra gasens användning och i övrigt få växling till rätt energislag på avloppsreningsverken pågår kontinuerligt. Att använda biogas till fordonsdrift är för närvarande mycket intressant framför allt ur ett politiskt perspektiv. Seminariet i Örebro i april 2008 och i Jönköping i april 2009 handlade om biogas (se ovan). Potentialen har karterats i "Den svenska biogaspotentialen från inhemska råvaror" framtagen av BioMil AB i samverkan med Enviro AB på uppdrag av Avfall Sverige, Svenska Biogasföreningen, Svenska Gasföreningen och Svenskt Vatten.

Reningsverken använder i allt större omfattning fjärrvärme för sitt värmebehov. På så sätt frigörs gas som tidigare var reningsverkens värmekälla (se även kapitel 4).

- **Kemikalieanvändning**

Kemikalier används dels för utfällning av föroreningar, för förtjockning och som kolkälla vid kväverening. Fällningskemikalier utgörs ibland av restprodukter från industriella processer. Ur energisynpunkt är det kolkällorna som är av störst intresse då dessa dels representerar den dominerande mängden energi, samtidigt som de kemikalier som används ofta är typiska energiprodukter som exempelvis kan användas till fordonsdrift.

Tabell 5-1 Kolkällor som de rapporterade verken använde för kväverening.

Kolkälla	Antal verk 2008	Antal verk 2011	Mängd (ton) 2008	Mängd (ton) 2011
Metanol	7	6	2 484	5 831
Etanol	2	1	1 150	1 665
Mosstanol	2	2	236	290
Monopropylenglykol	1	0	724	0
Purifin	1	0	35	0
Sekundol 85	0	1	0	20
Ej specificerad	1	0	4	0
Ingen extern kolkälla	26	26		
Antal verk med kvävekrav	39	36		

Ett av verken använde 2008 såväl monopropylenglykol som metanol.

Det totala energiinnehållet i de kolkällor som använts av verken i undersökningen uppgår till drygt 50 GWh 2011, jämfört med cirka 30 GWh/år 2008. Avloppsreningsverk med kvävekrav bedöms vara kraftigt överrepresenterade i energiundersökningarna. En bedömning är dock att energiinnehållet i de kolkällor som användes för kväverening i de svenska verken 2011 var drygt 60 GWh, jämfört med knappt 40 GWh 2008. Användningen av kolkällor styrs i hög utsträckning av myndighetskrav på kvävehalter i utgående vatten. I energiundersökningarna kan identifieras minskade kväveutsläpp från verken.

- **Bättre avtal och upphandlingar**

Svenskt Vatten har medverkat med information till medlemmarna om möjligheten att bli klassad som elintensivt företag och därmed inte behöva betala kostnaden för elcertifikat. Tyvärr har reglerna ändrats från 1 januari 2009 vilket gör att det är enbart några få aktörer som uppfyller de nya reglerna. Mycket arbete har lagts ned på VA-verken för detta, men tyvärr blev resultatet en besvikelse genom att klassningen som kvotpliktig endast blev ett år.

6 Investeringsprojekt

Inom energiprojektet har det funnits fyra tillfällen att ansöka om investeringsstöd till energieffektiviserande investeringar, en gång inom etapp 2 och tre gånger inom etapp 3. Nedan redovisas resultatet av de olika ansökningstillfällena.

6.1 Etapp 2

Alla medlemmar i Svenskt Vatten fick möjlighet att ansöka om bidrag till investeringar som bidrar till att uppfylla målen som anges i kapitel 4. Detta resulterade i att 40 ansökningar från 25 kommuner eller VA-bolag inkom. Alla ansökningar, utom en från Höganäs kommun, var från deltagare i energiprojektets etapp 1. De sammanlagda investeringarna i ansökningarna landade på cirka 82 miljoner kronor. 2,5 miljoner kronor i statligt bidrag fanns tillgängliga för bidrag. I genomsnitt 20 % av investeringen var bidrag. De kriterier som använts i prioriteringen av ansökningarna var:

1. De kommuner/regionala organisationer som har deltagit i etapp 1 av energiprojektet har förtur.
2. Investeringens effektivitet för energibesparingen.
3. Tidplan för investeringen (åtgärden skulle vara upphandlad *senast* 1 juli 2008).
4. Investeringens nyhetsvärde.

Prioriteringsarbetet har skötts av energiprojektets styrgrupp (se kapitel 2).

Arbetet resulterade i att beslut om bidrag till 15 olika investeringsprojekt från 14 olika organisationer, fattades i december 2007 med ett totalt bidragsbelopp på 2 502 000 kronor.

Av olika anledningar har inte alla projekt genomförts. De främsta anledningarna till detta är:

- tidsbrist
- resurser saknas
- VA-verket har kommit på att det är bättre att ta ett större grepp.

Tio av projekten har genomförts till en total kostnad av 10,1 miljoner och ett utbetalt investeringsbidrag på 1 547 000 kronor.

De projekt som genomförts innebär följande energibesparingar per år:

- 2,6 GWh el
- 2,0 GWh inköpt värme
- 1,8 GWh gas.

Detta motsvarar en minskad kostnad på cirka 5 miljoner kronor, vilket indikerar en hög bidragseffektivitet. Till detta skall givetvis även läggas vinsterna för miljön.

Detaljerad uppföljning av investeringsprojekten lämnas i bilaga 2.

6.2 Etapp 3

Ansökan om investeringsbidrag inom etapp 3 har genomförts i tre omgångar. Vi kallar dessa för 3a, 3b och 3c. Totalt har cirka 23 miljoner kronor fördelats till 73 olika investeringsprojekt från 51 olika VA-organisationer. Investeringsstödet har varierat mellan 15 och 25 %. För något mera utvecklingsinriktat projekt har vi bidragit med 50 %.

Alla medlemmar i Svenskt Vatten fick möjlighet att ansöka om bidrag till investeringar, vid tre olika tillfällen, som bidrar till att uppfylla målen som anges i kapitel 2. Detta resulterade i att 142 ansökningar inkom. De sammanlagda investeringarna i ansökningarna landade på cirka 430 miljoner kronor. 25 mnkr i statligt bidrag disponerades och med en bidragsprocent på cirka 20 krävdes hårda prioriteringar. De kriterier vi använt i prioriteringen är:

1. De kommuner/regionala organisationer som är deltagare i energieffektiviseringsprojektet har viss förtur.
2. Investeringens innehåll av ny teknik.
3. Investeringens energieffektivitet (hänsyn tas till marknadsvärdet av det energislag som sparas eller produceras).
4. Bidrag till projektets måluppfyllelse.
5. Kvalité på ansökan.

Prioriteringsarbetet har handlagts av Daniel Hellström och Anders Lingsten och har stämts av med projektets styrgrupp.

Arbetet resulterade i att beslut om bidrag till 85 olika investeringsprojekt, har beslutats vid tre olika tillfällen med ett totalt bidragsbelopp på cirka 33 miljoner kronor.

Precis som i etapp 2 har inte alla projekt genomförts. Anledningarna här är de samma som i etapp 2.

63 av projekten från 44 olika organisationer har genomförts till en total kostnad av cirka 150 miljoner kronor och ett utbetalt investeringsbidrag på cirka 23 miljoner kronor.

De projekt som genomförts innebär följande energibesparingar per år:

- 7,8 GWh el
- 7,8 GWh inköpt värme
- 3,6 GWh olja
- 10,4 GWh gas.

Detta motsvarar en minskad kostnad på cirka 17 miljoner kronor, vilket indikerar en hög bidragseffektivitet. Till detta skall givetvis även läggas vinsterna för miljön.

Detaljerad uppföljning av investeringsprojekten lämnas i bilaga 2.

6.3 Nytt med investeringsstödet

Vi har upplevt att investeringsstödet har haft en mycket stor uppgift att fylla genom att stimulera VA-huvudmännen att investera i energieffektivitet. Bidragsdelen har varierat mellan 15 och 25 % för konventionella energieffektiviseringsprojekt. Detta kan tyckas som en ganska begränsad del men vår erfarenhet är att även en låg bidragsandel fungerar som ”katalysator” för att VA-organisationerna skall komma till ”skott”.

Som framgår ovan har antalet ansökningar varit totalt 182 varav 100 stycken har beviljats bidrag och 73 genomförts. Dessa 73 projekt har medfört en energibesparing av:

- 10,5 GWh el
- 9,7 GWh inköpt värme
- 3,6 GWh olja
- 22,5 GWh gas.

Ovanstående energibesparing kan värderas till en årlig minskad kostnad på knappt 29 miljoner kronor. Bidragen på tillsammans drygt 24 miljoner kronor, är alltså ”betalda” redan första året. Nedan visas i tabellform utfallet som pay-off tid för de olika etapperna och bidraget dividerat med första årets inbesparing. De energipriser som vi använt i kalkylen visas i tabell 6-3:

Tabell 6-3 Använda energipriser i lönsamhetskalkylerna.

Energipriser	Kr/MWh
El	1 100
Rågas	600
Fordonsgas	900
Olja, bensin	1 000
Fjärrvärme	400

Tabell 6-4 ”Lönsamhet” för investeringsprojekten som stötts av energiprojektet i etapp 2.

Etapp 2	Enligt slutrapport						
	Inve- stering	Årlig besparing				Bidrag	
	(tkr)	el (MWh)	värme (MWh)	olja	gas (MWh)	% av inv.	Bidrag (tkr)
Summa	10 108	2 649	1 955		1 839	15	1 547
Värde besparing (tkr)		2 914	782		1 103		
Summa besparing (tkr)	4 799						
Payoff tot.inv (år)	2,1						
Bidrag/besparing	0,3						

Tabell 6-5 ”Lönsamhet” för investeringsprojekten som stötts av energiprojektet i etapp 3 a.

Etapp 3 a	Enligt slutrapport						
	Inve- stering	Årlig besparing				Bidrag	
	(tkr)	el (MWh)	värme (MWh)	olja (MWh)	gas (MWh)	% av inv.	Bidrag (tkr)
Summa	57 338	4 549	7 050	1 092	2 108	14	7 851
Värde besparing (tkr)		5 004	2 820	1 092	1 265		
Summa besparing (tkr)	9 089						
Payoff tot.inv (år)	6,3						
Bidrag/besparing	0,9						

Tabell 6-6 "Lönsamhet" för investeringsprojekten som stötts av energiprojektet i etapp 3 b.

Etapp 3 b	Enligt slutrapport						
	Inve- stering	Årlig besparing				Bidrag	
	(tkr)	el (MWh)	värme (MWh)	olja (MWh)	gas (MWh)	% av inv.	Bidrag (tkr)
Summa	63 614	1 885	742	1 905	8 218	15	9 473
Värde besparing (tkr)		2 074	297	1 905	4 931		
Summa besparing (tkr)	7 301						
Payoff tot.inv (år)	8,7						
Bidrag/besparing	1,3						

Tabell 6-7 "Lönsamhet" för investeringsprojekten som stötts av energiprojektet i etapp 3 c.

Etapp 3 c	Enligt slutrapport						
	Inve- stering	Årlig besparing				Bidrag	
	(tkr)	el (MWh)	värme (MWh)	olja (MWh)	gas (MWh)	% av inv.	Bidrag (tkr)
Summa	29 824	1 411	0	567	10 373	17	5 172
Värde besparing (tkr)		1 552	0	567	6 224		
Summa besparing (tkr)	7 776						
Payoff tot.inv (år)	3,8						
Bidrag/besparing	0,7						

7 Ny teknik

Ett av målen för energiprojektet är:

Projektet ska genom ekonomisk stimulans och tillgång till referensprojekt bidra till att ny teknik utvecklas, som kan bidra till att Sveriges miljöteknikexport ökar.

För att uppfylla detta mål anordnades en konferens där andra branschorganisationer inbjöds för utbyte av erfarenheter och ömsesidigt informationsutbyte den 15 jan 2009. Deltagare var:

- Avfall Sverige
- Elforsk
- VARIM
- Gasföreningen
- Svensk Fjärrvärme
- LRF.

Den 26 november 2009 anordnades ett idéseminarium i syfte att diskutera ny teknik inom energieffektivisering. Deltagare var bland annat representeranter från IVL, Linköpings Universitet, Energimyndigheten, ÅF, Siemens och ABB.

Under etapp 3 har vi premierat inslag av ny teknik när vi beslutat om bidrag till energieffektiviserande investeringar. Detta har varit ett kriterium som vi använt när vi rangordnat ansökningarna.

De projekt som innehåller någon form av ny teknik är följande:

- Etapp 3 a
 - SYVAB: Täckning slamsilo
 - Svenskt Vatten: Nyckeltal reningsverk.
- Etapp 3 b
 - Mönsterås kommun: Ny driftstrategi för vattendistribution
 - Norrköping Vatten: Ny teknik för läcksökning av rör under mark
 - Trollhättan Energi: Reduktion av metanslip, effektiviserad biogasproduktion samt värmeåtervinning vid uppgradering av biogas
 - VIVAB: Resurseffektiv ultrafiltrering
 - Älvkarleby Vatten: Optimera återvinningen av spillvärme inom värme och ventilationssystemet vid Skutskärs reningsverk.
- Etapp 3 c
 - Gävle Vatten: Införande av EXRT-process vid rötning av kommunalt avloppslam vid Duvbackens RV
 - SYVAB: Ökad biogasproduktion ifrån reningsverk.

Ovanstående två projekt pågår fortfarande och uppföljningen av dessa sker i en separat studie.

8 Energimedvetenhet

Ett av våra mål i projektet är att energimedvetenheten inom vår bransch skall öka. Med detta menas att beslutsfattare och anställda skall genom projektet få en större insikt i att energieffektivisering av verksamheten är viktig av miljöskäl, men även av rent ekonomiska skäl eftersom energinotan på våra VA-verk utgör en allt större del av kostnadsmassan. För att utvärdera detta mål har vi utfört en intervjuundersökning där undersökningsföretaget SKOP har telefonintervjuat företrädare för 50 medlemsföretag i Svenskt Vatten som slumpvis har valts ut. Därvid har politiskt ansvarig ordförande, förvaltningschef/verkställande direktör och en drifttekniker intervjuats och besvarat ett antal frågor. Frågor och metodik har varit identiska vid de undersökningar som vi gjort 2009 och 2012. Resultatet i kortform framgår av nedanstående tabell som visar vilka frågor som har besvarats mer ”energimedvetet” (positivt) 2012 än 2009:

Tabell 8-1 Utvärdering av undersökning om energimedvetenhet.

Kategori	Svar på frågorna med	
	positiv utveckling	negativ utveckling
Styrelseordförande	10	5
Företagsledning	7	13
Drifttekniker	11	4
Summa	28	22

Som framgår av tabellen har energimedvetenhet ökat inom VA-branschen, förutom inom företagsledning där den förvånande nog minskat. Resultatet av undersökningen visar att det återstår mycket informationsinsatser och utbildning av branschens företrädare innan vi kan vara nöjda.

9 Energistatistik

Energianvändningen på landets VA-verk har regelbundet följts upp vart tredje år sedan starten 2005. Redovisning av energianvändningen har varit obligatorisk för de organisationer som deltagit i energiprojektet. I etapp 3 var täckningen i denna inventering ungefär 60 % av branschen.

Energikarteringen har publicerats i tre SVU-rapporter:

- 2008-01: Nulägesbeskrivning av VA-verkens energianvändning
- 2011-04: VA-verkens energianvändning 2008
- 2013-17: VA-verkens energianvändning 2011.

Varje år följs energianvändningen upp översiktligt genom driftundersökningen i VASS. Här är täckningen cirka 90 % på nivå 1.

En särskild inventering om biogasproduktion och användning genomförs också årligen.

Det kan vara intressant att jämföra energianvändningen under hela projektets gång det vill säga 2005–2011. Nedan följer en sammanställning över energianvändningen och särskilt elanvändningen under perioden. Jämförelserna kan göras på olika sätt:

- bruttosiffror
- nyckeltal
- jämförelser av de kommuner och verk som varit med under hela perioden (kallas parvisa jämförelser).

9.1 Total energianvändning

I tabell 9-1 framgår energibalansen för Sveriges VA-verk enligt energiundersökningarna 2008 (inom parentes) och 2011. Av tabellen framgår att branschen levererar mer energi än vad som används. Siffrorna är ungefärliga och bygger på extrapolering av data från energiundersökningarna. Speciellt siffrorna för utlevererad värme får behandlas med viss försiktighet eftersom underliggande data är knapphändiga.

Tabell 9-1 Total energianvändning vid landets VA-verk 2011 (2008) i GWh.

GWh	Vattenförsörjning			Avloppshantering			Totalt
	Vattenverk	Vattenledningsnät	Summa: vattenförsörjning	Avloppsledningsnät	Avloppsreningsverk	Summa: avloppshantering	
Använd energi							
El	375 (395)	94 (90)	469 (485)	185 (167)	574 (573)	759 (740)	1 228 (1 225)
Annan energi	16 (15)	0	16 (15)	0	444 (451)	444 (451)	460 (466)
Summa	391 (410)	94 (90)	485 (500)	185 (167)	1 018 (1 024)	1 203 (1 191)	1 688 (1 691)
Utvunnen energi (brutto)							
Biogas	0	0	0	0	638 (605)	638 (605)	638 (605)
Värme	3,6 (0)	0	3,6 (0)	0	39 (41)	39 (41)	43 (41)
Summa	3,6 (0)	0	3,6 (3,6)	0	677 (646)	677 (646)	681 (646)
Utlevererad energi (från avloppsreningsverken)							
El	0	0	0	0	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Biogas	0	0	0	0	3 (108)	3 (108)	3 (108)
Biogas uppgr.	0	0	0	0	351 (126)	351 (126)	351 (126)
Värme	0	0	0	0	2 666 (3 203)	2 666 (3 203)	2 666 (3 203)
Summa	0	0	0	0	3 020 (3 437)	3 020 (3 437)	3 020 (3 437)

9.2 Elanvändning

Användningen av el är fundamental inom VA-branschen. Därför har vi tittat på statistik för elanvändningen på fyra olika sätt.

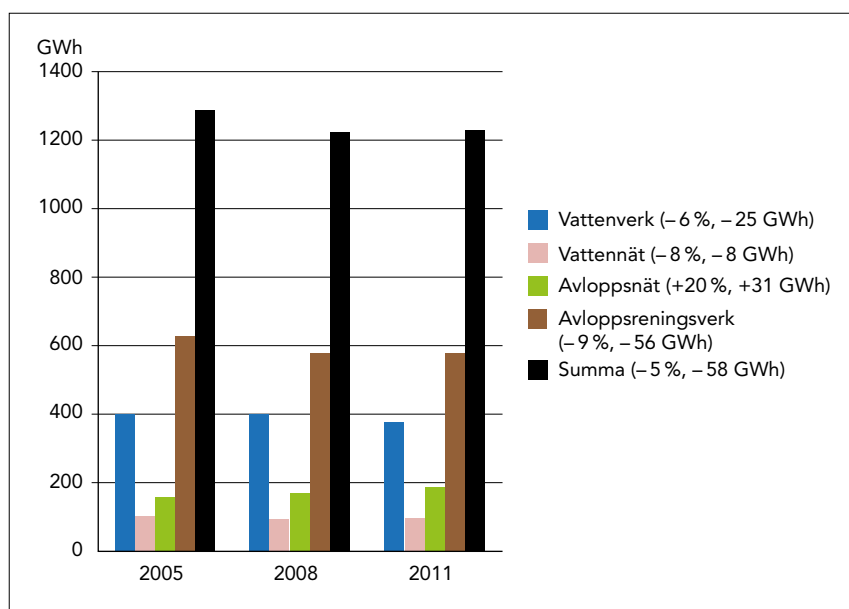
9.2.1 Enligt energiundersökning

Data från energiundersökningarna innehåller det säkraste materialet. Undersökningen från 2005 täckte in cirka 40 % av branschen, medan 2008 och 2011 har cirka 60 % som svarande. De som svarar har frivilligt deltagit i energiprojektet varför det finns en ganska hög motivation att svara på frågorna på ett korrekt sätt.

Tabell 9-2 visar att elanvändningen totalt har minskat med 5 % mellan 2005 och 2011. Här har inte hänsyn tagits till ändrade förutsättningar i form av ansluten befolkning, processförändringar och nederbörd. Figur 9-1 visar samma sak grafiskt.

Tabell 9-2 Jämförelse av VA-branschens elanvändning 2005–2011.

GWh	2005	2008	2011	Förändr. 11-05 GWh	Förändr. 11-05%
Vattenverk	400	395	375	–25	–6
Vattnenät	102	90	94	–8	–8
Avloppsnät	154	167	185	31	20
ARV	630	573	574	–56	–9
Summa	1 286	1 225	1 228	–58	–5



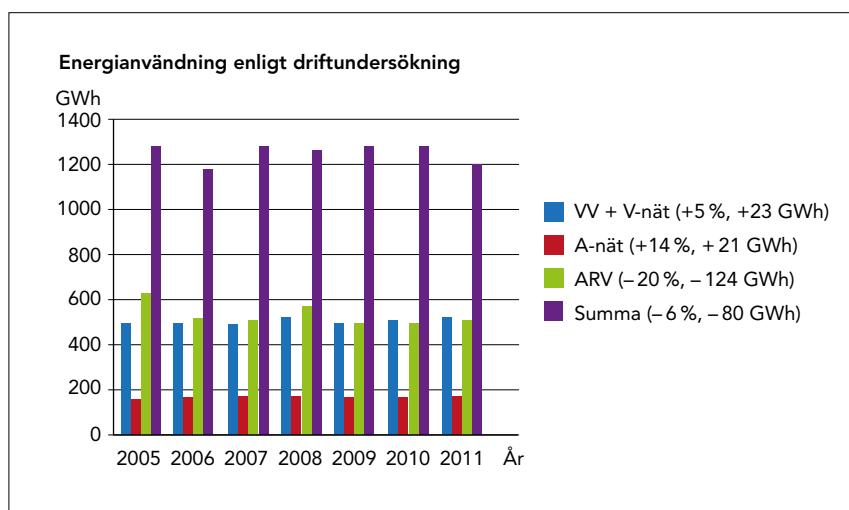
Figur 9-1 Jämförelse av VA-branschens elanvändning 2005–2011.

9.2.2 Enligt driftundersökning

Driftundersökningen görs varje år i statistiksystemet VASS. Cirka 90 % av branschen brukar täckas in genom de svarande på nivå 1 (den enklaste). I driftundersökningen sammanläggs elanvändningen för vattenproduktion och vattenledningsnätet i samma fråga. Här visar den totala elanvändningen en minskning på 6 % mellan 2005 och 2011 vilket stämmer väl med resultatet i 9.2.1.

Tabell 9-3 Elanvändning i VA-branschen enligt VASS-Driftundersökning.

GWh	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Förändr. 11-05 GWh	Förändr. 11-05 %
VV+V-nät	499	496	490	525	499	505	522	23	+4,6
A-nät	154	170	174	174	161	171	175	21	+13,6
ARV	630	518	513	573	501	497	506	-124	-19,7
Summa	1283	1184	1283	1272	1283	1283	1203	-80	-6,2



Figur 9-2 Elanvändning i VA-branschen enligt VASS-Driftundersökning.

9.2.3 Enligt nyckeltal (medelvärden)

Om vi använder oss av vanliga nyckeltal för jämförelsen kan de ändrade förhållanden för producerad vattenmängd och anslutna personer elimineras. Tyvärr saknas nyckeltal för elanvändningen på avloppsreningsverk beroende på divergerande data i de olika undersökningarna framför allt för innehållet av organisk substans (BOD_7) som ligger till grund för beräkning av antalet anslutna personer.

Nyckeltalen här visar mindre skillnader mellan 2011 och 2005 än förväntat med hänsyn tagit till resultaten i 9.2.1 och 9.2.2.

Tabell 9-4 Jämförelse av nyckeltal för elanvändning.

	2005	2008	2011	Förändr. 11-08%
Vattenverk				
El/prod. m ³ (kWh/m ³)		0,43	0,39	-9,3
El/ansluten (kWh/pers)		42	41,7	-0,7
Vattennät				
El/ansluten (kWh/pers)	12,4	10,2	11,1	8,8
Avloppsnät				
El/ansluten (kWh/pers)	17,9	19,9	20,6	3,5
ARV				
			Saknas	

9.2.4 Enligt parvisa jämförelser (%)

I detta avsnitt jämför vi elanvändningen för samma vattenverk, vattenledningsnät, avloppsledningsnät och avloppsreningsverk. Jämförelsen görs därför för de anläggningar som deltagit i energiundersökningar 2005, 2008 och 2011 (de översta två raderna under respektive anläggningsdel). De två följande raderna visar jämförelsen för de anläggningar som deltagit i energiundersökningarna 2008 och 2011.

Undersökningarna spretar väsentligt och det är svårt att dra slutsatser ur materialet. Figuren visar bruttosiffror utan hänsyn tagen till ändrade förhållanden och ett nyckeltal för respektive anläggningsdel förutom för avloppsreningsverk.

%	2005	2008	2011
Vattenverk			
elanvändning (55 verk)		3,4	
el/prod. m ³ (")		-2	
elanvändning (296 verk)			1,1
el/prod. m ³ (")			-1,5
Vattennät			
elanvändning (25 kommuner)		14,7	
el/ansl. person (")		7,5	
elanvändning (53 kommuner)			8,4
el/ansl. person (")			4,6
Avloppsnät			
elanvändning (24 kommuner)		5,8	
el/ansl. person (")		-0,4	
elanvändning (53 kommuner)			-3,6
el/ansl. person (")			-6,1
Avloppsreningsverk			
elanvändning (55 verk)		6,3	
elanvändning (55 verk)			8,0

Figur 9-3

Jämförelse av elanvändningens utveckling i % för de verk som varit med i flera energiundersökningar. Figuren visar förändringen av elanvändning totalt och av vissa nyckeltal.

10 Slutsatser

10.1 Vattenproduktion

Elanvändningen för vattenproduktionen i Sverige har utvecklats gynnsamt under den tid som Energiprojektet verkat. Mellan 2005 och 2011 har elanvändningen minskat med 25 GWh eller 6 % trots en ökad vattenproduktion med 5 % till största delen beroende på en befolkningsökning med 5 % under perioden. Eleffektiviseringen syns tydligare om man tittar på nyckeltalet elanvändning/producerad m³ där det viktade medelvärdet sjunkit med 10 % mellan 2011 och 2008. De parvisa jämförelserna i kapitel 5 visar att totala elanvändningen ökat med 3 % mellan 2011 och 2005 men elanvändningen/producerad vattenmängd har minskat med 2 %. Slutsatsen av ovanstående är att Sveriges vattenverk har blivit eleffektivare under projektets gång. Storleken på detta är lite svår att bestämma eftersom de olika jämförelserna spretar.

Många vattenverk har under denna tid kompletterat sin desinfektion med installation av UV-ljus vilket givetvis kräver en del elenergi. Detta för att minska kloranvändningen vid desinfektion. Som en följd av utbrott av parasiter som gjorde dricksvattnet otjänligt i Östersund och Skellefteå har denna utveckling påskyndats. Om hänsyn till detta tas har eleffektiviseringen varit någonstans mellan 10 och 15 % under perioden.

Vi tror att detta har åstadkommit genom att mindre el används till uppvärmning till förmån för lösningar där man utnyttjar värmepumpar samt en bättre dimensionering av pumpar. På stora vattenverk har värmepumparna också ersatt oljeeldade värmepannor. På många ställen där man pumpar det färdiga dricksvattnet till nät med högreservoar, använder man varvtalsreglering av pumpar för att få en konstant nivå i högreservoaren. Detta leder till en avsevärd sämre verkningsgrad på pumpen eftersom en minskning av varvtalet vid höga statiska uppforderingshöjder medför en betydande sänkning av verkningsgraden. Det bästa driftsättet ur energisynpunkt är att i stället pumpa ut ett konstant vattenflöde och i stället utjämna dygnsvariationen i högreservoaren. Med detta driftsätt behövs normalt, ingen varvtalsreglering av pumpar på utgående ledning.

Vi tror och hoppas att många vattenverk har förstått detta och ändrat driftsätt där det går. Detta kräver givetvis att det finns tillräckliga volymer i högreservoaren. Många av våra städers vattenproduktion och distribution är dock dimensionerade för detta eftersom det på den tiden när de flesta av våra vattenverk byggdes, var mycket ovanligt med varvtalsreglering av pumpar.

10.2 Vattenledningsnät

Elanvändningen för vattennätet har minskat med 8 % (8 GWh) från 2005 till 2011 men ökat något mellan 2011 och 2008 (4 GWh). Under denna tid har befolkningen ökat med 5 % samtidigt som fler områden som tidigare

har haft enskilt vatten får kommunalt genom att så kallade omvandlingsområden tas in i verksamhetsområdet. Om hänsyn till detta tas är utvecklingen av elanvändningen tillfredsställande.

Vi tror att en stor del av elanvändningen vid tryckstegringsstationer utgörs av uppvärmning. Det är få tryckstegringsstationer som är uppvärmda på annat sätt än med direktverkande el. Ofta står termostaterna högt vilket medför att elementen är i drift en stor del av året. Här finns en stor potential genom en så enkel åtgärd som att skruva ned termostaten. Dessa stationer besöks ganska sällan eftersom många är kopplade till driftövervakningssystem. Därför är det ett stort slöseri att ha rumstemperatur i dessa året runt. Ett bra alternativ som några VA-verk använt är att lösa uppvärmningen med en luft-luft värmepump som kan fjärrstyras.

10.3 Avloppsledningsnät

Elanvändningen på avloppsledningsnätet har haft en stigande trend vid varje energiundersökning. Sålunda har elanvändningen stigit med 20 % (31 GWh) mellan 2005 och 2011. Även driftundersökningen visar på en ökning med 14 % (21 GWh) under samma tid.

Vi kan därför säga att detta är det område där eleffektiviseringen fungerat sämst. Anledningen till detta är svårt att förklara. En hypotes är att uppföljningen av elanvändningen har blivit bättre och att man tidigare inte hållit isär elanvändningen på varje avloppspumpstation utan att det kanske har ingått i elanvändningen för avloppsrening. En annan hypotes är att pumparna i stationerna nu för tiden nästan alltid utrustas med varvtalsstyrning oavsett om det behövs eller inte. Detta kan medföra ogynnsamma driftpunkter där verkningsgraden är lägre.

Förutom det som sägs i 10.2 om el för uppvärmning tror vi att pumpdimensioneringen har stor betydelse. Det är vanligt att man i dag har två pumpar som är lika stora och som båda var för sig klarar det dimensionerande flödet i små och medelstora spillvattenpumpstationer. Detta är bra ur driftsynpunkt eftersom en pump kan slås ut och ändå fungerar stationen. Ur energisynpunkt är det förkastligt eftersom detta leder till att vid normalflöden en pump rusar igång och går en kort stund alternativt att man reglerar ned kapaciteten genom att sänka varvtalet och på så sätt skapa en längre driftperiod för pumpen. Ur energisynpunkt ska stationen dimensioneras med en liten pump som klarar de normala flödena och en större pump som går in vid max.flöden som ofta har kort varaktighet.

10.4 Avloppsreningsverk

Energiprojektet syftar till en effektivisering av branschens energianvändning. Det innebär inte att förbrukningen av en viss typ av energi i absoluta tal ska minimeras. Istället bör man se det som att branschens ”ekologiska fotavtryck” ska minimeras genom den sammantagna prestationen. Det innebär att man bör använda minsta möjliga energi för att nå uppsatta mål, men även att gå över till lämpligare energilag och att växla energi och pro-

dukter med externa parter för att nå en bättre resurshushållning och därmed ett minskat fotavtryck. En ökad användning av ett visst energislag kan vara motiverad om den optimerade helheten blir bättre. I Energiprojektet har ett sådant synsätt använts.

Den primära uppgiften för avloppsreningsverken är att uppfylla ställda krav på halter i utgående vatten. Uppdraget är att skydda sjöar och vattendrag från utsläpp av syreförbrukande och eutrofierande ämnen. Reningsverken har primärt utformats för att avskilja dessa ämnen från vattenfasen. Samtidigt är dessa ämnen, organiskt material och växtnäring, en resurs som kan nyttjas. Verken tillförs betydande mängder energi i de inkommande strömmarna, dels i form av värme, dels i form av organiskt material. Vi kan formulera det som att avloppsreningsverket inte ska ses som en destruktionsanläggning utan en anläggning för resursutvinning. Den snabbt ökande externa leveransen av biogas och arbetet med att få en bra slamkvalité visar på att detta synsätt har bäring i verkligheten.

Recipienterna ska fortfarande skyddas, men med optimerad energianvändning, samtidigt som det inkommande avloppsvattnets resurser ska nyttiggöras. Det är viktigt att avloppsreningsverkens totala miljöbelastning beaktas. Branschen skapar ett fotavtryck genom sina emissioner, men även genom de resurser som förbrukas i form av energi, insatsvaror etc. Samtidigt reducerar branschen samhällets fotavtryck genom leverans av energi och gödningsämnen. Framtidens avloppsvattenbehandling bör inriktas på att minimera fotavtrycket och på lång sikt göra det negativt. Myndighetsvillkor och andra styrmedel bör ta sikte på detta.

10.4.1 Uppnådd effektivisering

En betydande effektivisering har uppnåtts i form av:

- lägre elanvändning
- något högre biogasutvinning
- en snabb utveckling mot extern avyttring av biogas
- omställning till lämpligare energislag.

Mellan 2005 och 2008 minskade elanvändningen markant, från 630 till 573 GWh, varefter en utplaning har skett till 574 GWh 2011. Belastningen förändras huvudsakligen i takt med befolkningen och vi kan räkna med cirka 1 % högre belastning per år. Samtidigt tillkommer nya elkrävande behov. Effektivisering ska mätas genom att se hur mycket mindre energi som åtgår för att åstadkomma samma prestation. Ingen åtgärd alls borde således inneburi att siffran 630 GWh ökat i takt med befolkningsförändringen med cirka 1 %/år. Under åren har ett flertal verk förbättrat sin rening på grund av myndighetskrav och detta har i flera fall inneburit att man inrapporterat en ökad elförbrukning kopplad till den högre prestatonen. Om man därtill lägger den snabba utvecklingen mot extern användning av gasen, med påföljande elanvändning till gasrening och tankstationer blir effektiviseringen ännu tydligare. Det går inte att kvantifiera effektiviseringen i exakta termer men troligen ligger den i intervallet 100–150 GWh/år i effektivare elanvändning mellan 2005 och 2011, vilket är en kraftig effektivisering.

Effektiviseringen av biogasanvändningen har också varit mycket stor. Vid de avloppsreningsverk som deltog i Energi 2011 levereras nu mer än 60 % till externa användare och den utvecklingen fortsätter. Det innebär att den kemiska energin används till fordonsdrift istället för till uppvärmning och fackling. Uppvärmningen sker med lämpligare alternativ, framför allt med fjärrvärme, men även med värmepumpar. Allt mindre gas används också till produktion av egen el. Att producera egen el kan fortfarande vara ett bra alternativ i mindre biogasanläggningar, men generellt kan sägas att elverkningsgraden är relativt låg vid produktion i egna generatorer. Fordonsdrift utnyttjar bättre gasens exergi och transportsektorns fotavtryck minskar.

10.4.2 Negativ utveckling

I två avseenden kan en negativ utveckling iakttas. Det gäller utnyttjandet av den värme som finns i avloppsvattnet och användningen av kolkällor för kväverening.

Det har sedan lång tid tillbaka varit en sjunkande efterfrågan på lågvärdig spillvärme. Detta får till följd att avloppsreningsverken inte kan avsätta den relativt stora energipotential som här finns. Den bakomliggande orsaken ligger i förutsättningarna för elproduktion. Fjärrvärmeföretagen har i stigande utsträckning kraftvärmeproduktion med fjärrvärmenätet som kylare och eldning med förnybara bränslen och avfall. Det gör att marginalproduktionskostnaden har minskat samtidigt som man eftersträvar kalla returer. Det är därmed inte säkert att den minskade utvinningen av värme ur avloppsvatten totalt sett ger ett större fotavtryck.

Den markant ökade förbrukningen av externa kolkällor inger däremot oro. Mer än dubbelt så mycket metanol användes 2011 i förhållande till 2008. Det är samtidigt svårt att dra långtgående slutsatser på ett så pass litet underlag som två enskilda års totala förbrukningar i riket. Det krävs en utförligare analys baserad på ett större underlag. Det är dock en så markant förändring att den bör följas upp. Samtidigt finns anledning att peka på att det finns en mållkonflikt mellan minskad energianvändning och minskade kväveutsläpp. I det sammanhanget bör även nämnas att den ökade elförbrukningen för kväverening inte är kopplad till att återföra kväveföreningar till kretsloppet utan till destruktion av kväveföreningar.

10.4.3 Potential för biogasproduktion

Det ligger en fortsatt stor potential för ökning av biogasproduktionen. Det finns fortfarande en hel del slam som inte rötas och utröttningsgraden kan ökas med bättre metoder. Framförallt finns dock en hel del lediga och lågutnyttjade volymer som kan användas för rötning av externt material. Samtidigt med detta pågår projekt som syftar till att förbättra volymsutnyttjandet och därmed potentialen för högre gasproduktion. Att ha en stor gasproduktion är samtidigt viktigt för att få ekonomi i gasupptradering och annat som behövs för extern leverans av gasen.

10.4.4 Kommande behov och utmaningar

En nyckelfråga i branschen är hantering och avsättning för slam. Sannolikheten är hög att hygienisering kommer att krävas före spridning på åkermark och liknande. Det innebär att mer högvärdig värme kommer att behövas. Detta bör leda till ett ökat användande av fjärrvärme, men det krävs även mer genomtänkta lösningar för värmeåtervinning.

Vi kan förvänta oss ytterligare skärpta utsläppskrav. Även om energiundersökningarna inte visar att effektivare rening kräver mer elenergi så visar erfarenheterna från flera större verk att högre myndighetskrav medför högre elanvändning. Ökade myndighetskrav som avser utgående kvävehalter kan också medföra ökat behov av kolkällor. Det krävs således ett effektiviseringsarbete för att kommande myndighetskrav inte ska medföra ökad resursförbrukning.

En ökning av de externa gasleveranserna kräver också el för uppgraderingen av biogasen så att fungerar som fordonsbränsle. Denna tillkommande förbrukning är dock ganska måttlig.

10.5 Klimatsmarta vattentjänster – arbetet går vidare

Svenskt Vattens arbete för resurseffektiva och klimatsmarta vattentjänster fortsätter. Efter allt engagemang inom ramen för energiprojektet är avsikten att gå vidare inom det reguljära arbetet.

Energi är en prioriterad fråga i hela samhället och energieffektivisering har stor betydelse för både ekonomi och miljö. Inom vattentjänstsektorn är det avloppsreningsverken som står för merparten av både energianvändningen och möjligheterna att återvinna energin i processer. Reningsverken påverkar klimatet dels direkt genom utsläpp av metan och lustgas, dels indirekt genom sin energianvändning. De är också en stor producent av biogas som kan användas för att ersätta fossila bränslen. Reningsverken kan bidra till klimat- och resurseffektivitet dels genom ökad gasproduktion, dels genom att använda gasen så att dess energikvalitet tas tillvara. Det finns även en stor potential i att utveckla energieffektivare vattenproduktion på våra vattenverk.

För att ytterligare stimulera utvecklingen mot effektivare användning av högvärdig energi som el och biogas samt minskad klimatpåverkan kommer Svenskt Vatten Utveckling att stödja FoU-projekt inom området.

10.5.1 EXRT hos Syvab och i Gävle

Inom energiprojektet har tester med ny teknik (EXRT = extended retention time/förlängd uppehållstid) för ökad biogasproduktion inletts vid Himmerfjärdsverket (Syvab) och Duvbackens reningsverk (Gästrike Vatten). Utvärderingen av processen kommer att pågå under 2013 och 2014.

Upphållstiden i rötkammarna är i dag en begränsning. För att kunna öka den organiska belastningen i befintliga volymer och bibehålla en tillräckligt lång uppehållstid testas EXRT-processen som har utvecklats av IVL och KTH. I processen avvattnas rötat slam och pumpas tillbaka in i rötkam-

maren, i stället för att avvattnas och avyttras från anläggningen. På så sätt får slammet betydligt längre uppehållstid. TS-halten i rötammaren kommer att öka och det möjliggör ökad inpumpning av organiskt material och ökad gasproduktion.

10.5.2 Hållbarhetsindex

Utvecklingen mot mer resurseffektiv användning av biogas kommer Svenskt Vatten att driva vidare genom att arbeta för att den årliga insamlingen av biogasstatistik via VASS fortsätter. Det kommer också att bli möjligt för enskilda reningsverk att jämföra sig med andra när det gäller resurseffektivitet genom särskilda nyckeltal för reningsverk i VASS.

Dessutom utvecklar Svenskt Vatten tillsammans med medlemmarna ett Hållbarhetsindex för vattentjänster, där hushållning med resurser som el och biogas är en viktig komponent. Målet med ett Hållbarhetsindex är att ge verksamhetsansvariga och deras kommunpolitiker ett verktyg för att kunna kommunicera verksamhetens förmåga att leverera kort- och långsiktigt hållbara vattentjänster.

10.5.3 Energimyndigheten är intresserad av fortsättning

Svenskt Vatten har i kontakter med Energimyndigheten pekat på fortsatta behov av FoU när det gäller energieffektiv avloppsbehandling. Energimyndigheten har inte tagit ställning till förslagen men har uttalat sig positivt för fortsatt samarbete med Svenskt Vatten.

Referenser

- Avfall Sverige 2008. *Den svenska biogaspotentialen från inhemska råvaror*. Avfall Sverige Utveckling, Rapport 2008:02.
- Balmér, P. & Hellström, D. 2011. *Nyckeltal för reningsverk – verktyg för effektivare resursanvändning*. Svenskt Vatten Utveckling, Rapport 2011-15.
- Energimyndigheten 2012. *Produktion och användning av biogas 2012*. (Rapporter finns även för 2006-2011).
- Jardin, N. & Olsson, G. 2012. *Energieffektivitet – en av utmaningarna inom avloppstekniken*. Tidskriften Svenskt Vatten, nr 5 – 2012.
- Lingsten, A. & Lundqvist, M. 2008. *Nulägesbeskrivning av VA-verkens energianvändning*. Svenskt Vatten Utveckling, Rapport 2008-01.
- Lingsten, A., Lundqvist, M., Hellström D. & Balmér P. 2008 *VA-verkens energianvändning 2008*. Svenskt Vatten Utveckling, Rapport 2011-04.
- Lingsten, A., Lundqvist, M. & Hellström, D. 2013 *VA-verkens energianvändning 2011*. Svenskt Vatten Utveckling, Rapport 2011-04.
- Lundqvist, M. 2005. *Energieffektivisering – rapport till möte med energimyndigheten*. Sweco Viak AB.
- Olsson, G. 2008. *Effektivare reningsverk – några steg mot bättre energi- och resursutnyttjande*. Svenskt Vatten Utveckling, Rapport 2008-19.

Bilagor

1 Deltagande kommuner och organisationer

Organisationer i **fet** stil har deltagit i både etapp 2 och 3

Alingsås	Norrtälje
Aneby	Olofströms Kraft
Arboga	Ovanåker
Boden	Piteå Renh. o Vatten
Bollnäs	Ronneby Miljö o Tekn
Borlänge Energi	Roslagsvatten
Borås	Sala
Bromölla	Skövde
Dals-Ed	Smedjebacken En. o Va
Eksjö energi	Sotenäs
Eslöv	Stockholm Vatten
Finspång TV	Svedala
Gotland	Säffle
Gästrike Vatten	Säter
Göteborg	Söderhamn V/A
Habo	Tidaholm
Hagfors	Tingsryd
Halmstad	Trelleborg
Helsingborg	Trollhättan Energi
Hylte	Uddevalla
Håbo	Ulricehamn
Jönköping	UMEVA
Karlskrona	Uppsala Vatten o Avfall
Karlstad	VA-Syd
Kristianstad	Valdemarsvik
Kristinehamn	VIVAB
Kumla	Vänersborg
Kungsbacka	Västervik
Köping	Växjö
Linköpings TV	Västervik
Lomma	Åmål
Ludvika	Älmhult
Lycksele	Örebro
Mariestad	Östhammar
MittSverige Vatten	
Mjölby	GRYAAB
Motala	Käppalaförbundet
Munkfors	Norrsvatten
Mälarenergi	Sydvatten
Nacka	SYVAB
Norrköping Vatten	

2 Genomförda investeringsprojekt

Ettap 2

Sökande	Titel	Enligt slutrapport						
		Investering	Besparing				Bidrag	
		(tkr)	el (MWh)	värme (MWh)	olja (MWh)	gas (MWh)	% av inv.	Bidrag (tkr)
Borås stad	Slam/vattenvärmeväxlare	2055		1955			8	157
GRYAAB AB	Drifttidsoptimering	1203	256			1305	10	120
Håbo kommun	Byte kompressorer VV	61	60				20	12,1
Käppalaförbundet	Optimering syretillförsel	450	343				20	90
Motala kommun	Slamförtjockning	1100				534	18	200
Mälarenergi	Pumpbyte VV	469	345				32	150
Skövde kommun	Energieffektiv. ARV	1265	215				20	253
Sundsvall Vatten	Energioptimering ledn.nät	1800	500				20	360
Ulricehamn Energi	Pumpbyte VV	205	230				27	55
Varbergs kommun	Varav värmeväxling utg.rötat slam	1500	700				10	150
Summa		10108	2649	1955		1839	15	1547

Ettap 3 a

Sökande	Titel	Enligt slutrapport						
		Investering	Besparing				Bidrag	
		(tkr)	el (MWh)	värme (MWh)	olja (MWh)	gas (MWh)	% av inv.	Bidrag (tkr)
Arboga kommun	Anslutning av ARV till FV	740				90	15	111
Avesta kommun	Gasgenerator Krylbo ARV	2512	300				12	300
Borås kommun	Värmeåtervinning Gässlösa ARV	10402		2500			9	937
Finspångs Tekniska Verk	Inv. i gaspanna,Axsäters RV	1720	148		120		5	80
Götene Vatten & Värme	VP Källby ARV	364	50		50		15	55
Hallsbergs kommun	Energibesp. vid Hallsbergs ARV	6413	300		230		11	686
Norrköping Vatten	VP Borgs vattenverk	585	87				14	80
Norrsvatten	Värmesyst.med solfång. och VP	600	81				25	150
Ockelbo	Bio-P och ny uppvärm,vent.ARV	2733	400				15	410
Ovanåkers kommun	Celpox bioreaktorer och VP	1268	150		50		19	245
Skövde kommun	Utnyttjande deponigas, gasturbin	3384	613	920			11	365
Sundsvall Vatten	Gasturbin på Tivoli ARV ...	2421	800	1400			19	450
Sundsvall Vatten	Ny mottagningstation för rötning	2400				1700	15	360
Sundsvall Vatten	Konvert.värmesyst.Indals ARV	512	170	30			15	75
Svenskt Vatten	Nyckeltal reningsverk	869					25	216
Sydvatten	Styrssystem luftavfuktare Ringsjöv.	61	100				25	15
Sydvatten	Värmesystem Vombverket	2009	284				14	291
SYVAB	Optimering tunnelventilation	2200	239				13	288
SYVAB	Täckn.slamsilo för mer gas	6823				318	10	675
Säffle kommun	Ventilationsåtgärder ARV	472	73		72		19	90
Trollhättan Energi	Red. metanspill och värmeåterv.	1583			500		24	375
Umeå Vatten & Avfall	Installation VP	1380	256				16	225
VIVAB	VP utg slam	1972		1800			25	493
Vänersborgs kommun	Gasmotorinstallation	2500	400	400			25	625
Växjö	Luftförsörjning Dynasandfilter	785	98				21	165
Örebro	VP, luftsyst.bioP, Odensbacken ARV	630			70		14	90
Summa (utom Sv.V)		57338	4549	7050	1092	2108	14	7851

Etapp 3 b

Sökande	Titel	Enligt slutrapport						
		Investering	Besparing				Bidrag	
		(tkr)	el (MWh)	värme (MWh)	olja (MWh)	gas (MWh)	% av inv.	Bidrag (tkr)
Bodens kommun	Mottagn, lagr och beh av org. avfall.	13 986				6 000	14	2 000
Eslövs kommun	Kompl. av omrörn. i slamluftn. Ellingev.	222	85				23	50
Finspångs Tekniska Verk	Ersättning av olja vid Blekens vattenverk	1 100	-71		320		20	220
Hallstahammars kommun	Förbättrad röt-kammardrift	483			344		13	63
Hallstahammars kommun	Förbättr. rötning Mölntorps ARV, omg 2	527					24	125
Karlstad kommun	Molkoms ARV, tilluft och frånluftsaggr.	830	20	72			12	100
Karlstad kommun	Sjöstads ARV, vent.åtg och fv-åtgärder	3 950	216	297			15	593
Käppalaförbundet	Dispergering överskottslam	609					25	152
Köpings kommun	Värmepump ytvattenverk	395	-22		120		19	75
Ludvika kommun	Energibesp. Grangärde ARV med VP	1 425	42				7	101
Luleå kommun	Uddebo ARV, försed	1 691			291	819	20	338
Luleå kommun	Uddebo ARV, eftersed	2 888			291	819	15	433
Mönsterås kommun	Ny driftstr/styrning av vattendistr.	1 532	120				24	375
Norrköping Vatten	Minskning av ovidk.vatten	15 615	265				3	500
Norrköping Vatten	Ny metod läcksökning rör under mark	3 071					48	1 488
Norrköping Vatten	Byte av dricksvattenpump, Borgs VV	920	130				13	120
Säters kommun	Värmeåterv. blåsmask. och avloppsv.	1 110	-18		247		23	250
Trollhättans Energi	Red metanslip, m.m. uppgrad av biogas	6 400	610			580	22	1 380
Umeå Vatten & Avfall	Energibesparing, ventilationssystem	752	120	373			28	209
Uppsala Vatten & Avfall	Eff. omrör. polering Kungsängens ARV	2 565	260				12	320
Uppsala Vatten & Avfall	Värmeeff. Björklinge ARV	1 653	60				8	134
VIVAB/Varberg	Resurseff. Ultrafiltr. Kvarnagårdens VV	300					27	80
Älvkarleby Vatten	Återvin spillvärme Skutskärs ARV	1 591	68		293		23	369
Summa		63 614	1 885	742	1 905	8 218	15	9 473

Etapp 3 c

Sökande	Titel	Enligt slutrapport						
		Investering	Besparing				Bidrag	
		(tkr)	el (MWh)	värme (MWh)	olja (MWh)	gas (MWh)	% av inv.	Bidrag (tkr)
Degerfors kommun	Värmepump på utgående avlopps- vatten	958	139				8	81
Gävle Vatten	EXRT-process vid Duvbackens ARV	2684					25	671
Kalmar Vatten	Ombyggnad luftning, Kalmar ARV	1400	235				18	255
Karlskoga Miljö	Mekanisk slamförtjockare	2237			410		14	316
Kungsbacka kommun	Borrning genom Fjärås Bräcka	3725	256				13	503
Kungsbacka kommun	Värmeåterv. och vent. för Ölmanäs ARV	675			48		10	68
Mjölby kommun	Övergång till rötkammardrift	5000					15	750
Norrköping Vatten	Ammoniumstyrn. på Slottshagens ARV	485	250				25	121
SYVAB	Ökad biogasproduktion ifrån reningsverk	2244					25	561
SYVAB	Ökad biogasprod. genom org. restprod.	7326				10300	17	1260
Sävsjö kommun	Installation av värmepump	196			44		15	29
Söderhamn NÄRA	Installation av värmepump, Ljusne ARV	324	-15		65		15	50
Tanums kommun	Eff. pumpning i Tanumshede ARV	220	88				17	38
Trollhättans Energi	Energieff. av sandfång samt biol. rening	2030	386				20	406
Årjängs kommun	Energieffektivisering ARV	320	73			73	20	64
Summa		29824	1411	0	567	10373	17	5172

Summa etapp 2-3		160884	10494	9747	3564	22538	15	24043
------------------------	--	---------------	--------------	-------------	-------------	--------------	-----------	--------------



Box 14057, 167 14 Bromma

Tel 08 506 002 00

Fax 08 506 002 10

E-post svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se